

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-239101**

(43)Date of publication of application : **05.10.1988**

(51)Int.Cl. **C01B 13/02**  
**B01D 53/22**

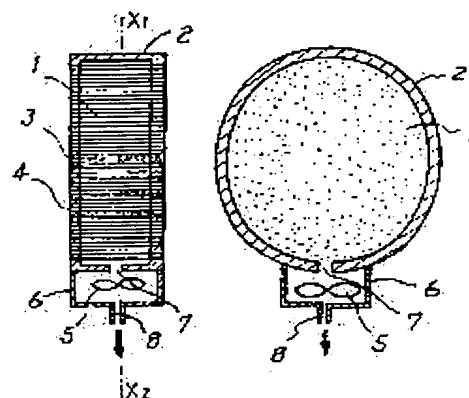
(21)Application number : **62-071863** (71)Applicant : **TEIJIN LTD**  
(22)Date of filing : **27.03.1987** (72)Inventor : **SHIMOTE YORIYASU**

## (54) OXYGEN ENRICHER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a small-sized lightweight portable O<sub>2</sub> enricher useful for medical treatment and inhalation by setting a pressure reducing means using a galvanic cell as a power source to take out O<sub>2</sub> enriched air on the rear side of a membrane module which is selectively permeable to O<sub>2</sub>.

**CONSTITUTION:** Hollow yarn membranes 1 having selective O<sub>2</sub> permeability, 0.3W2mm inside diameter D1, 100W500mm length L1 and  $\leq 1,000$  ratio of L1 to D1 are bundled and packed into a cylindrical vessel 2 at  $\leq 70\%$  packing rate. Both end of the hollow yarn are sealed and fixed with adhesive layers 3 and openings 4 of the hollow yarn are formed by cutting to obtain a membrane module. When air is allowed to flow from on of two faces of the module opening to the air toward the other at 300l/min flow rate, the pressure drop is  $\leq 50\text{mmH}_2\text{O}$ . A chamber 6 contg. a pressure reducing means 5 such as a suction blower is than fitted to the module and O<sub>2</sub> enriched air taken out of the communicating hole 7 of the vessel 2 is collected from the outlet 8.



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-239101

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>C 01 B 13/02  
B 01 D 53/22

識別記号

庁内整理番号

Z-7508-4G  
A-7824-4D

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 酸素富化器

⑮ 特 願 昭62-71863

⑯ 出 願 昭62(1987)3月27日

⑰ 発 明 者 下 手 従 容 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社岩国製造所  
⑱ 出 願 人 帝 人 株 式 会 社 大阪府大阪市東区南本町1丁目11番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 前田 純博

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

酸 素 富 化 器

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 酸素選択透過性の膜を用いた膜モジュールと、  
該膜の裏面側を減圧に保ち該膜を透過した酸素  
富化空気を該膜モジュールから取り出すための  
減圧手段を備えた酸素富化器であって、該減圧  
手段が電池を電源にし得ることを特徴とした酸  
素富化器。
- (2) 該膜モジュールにおける該膜の表面側の空間  
の少なくとも相対する2面が実質上に大気の開  
口しており、該2面の1方から他方に向けて  
300 l/min の大気を流した場合の圧力損失が  
50 mm H<sub>2</sub>O 以下であることを特徴とした特許請  
求の範囲第1項記載の酸素富化器。
- (3) 該膜モジュールが酸素選択透過性の中空系膜  
集束体を用いたものである特許請求の範囲第1  
項記載の酸素富化器。

(4) 該中空系膜が、内面側を膜表面とし、0.3~  
2 mm の範囲の内径(D<sub>i</sub>)と100~500 mm の範  
囲の長さ(L<sub>i</sub>)を有するものであり、その長  
さ(L<sub>i</sub>)と内径(D<sub>i</sub>)の比(L<sub>i</sub>/D<sub>i</sub>)  
が1000以下である特許請求の範囲第3項記載の  
酸素富化器。

(5) 該中空系膜が外面側に膜表面を有するもので  
あり、該中空系膜集束体の充填率が70%以下の  
範囲にある特許請求の範囲第3項記載の酸素富  
化器。

(6) 該減圧手段が、ファン手段、フロー手段及  
び真空ポンプ手段のいずれかである特許請求の  
範囲第1項記載の酸素富化器。

(7) 該減圧手段の少なくとも一部が、実質上大気  
に開放することにより冷却されるものである特  
許請求の範囲第1項記載の酸素富化器。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、酸素より大きい速度で酸素を透過さ  
せることができる酸素選択透過性の膜を用い、大

気から酸素の富化された空気を得るための装置に関するものであり、特に医療用や体力回復等のための吸入用に適した携帯型酸素富化器に関するものである。

#### 〔従来技術〕

近年喘息、肺気腫、慢性気管支炎等の呼吸器系器官の疾患に苦しむ患者が多くなりつつあり、その効果的な治療法の1つに酸素吸入法はある。また手術後やスポーツの後の体力回復にも酸素吸入法は有効なものである。

しかしこの酸素吸入法において、実質上高濃度の酸素を吸入させた場合副作用等の悪影響を及ぼす可能性を考慮して、酸素濃度を50%以下の状態で吸入させることが好ましいとされている。

酸素吸入法における酸素源としては、深冷分離法等によって分離された純酸素ガスをポンプにつめたものを利用する方法や、液化酸素を蒸発させて得た純酸素ガスを利用する方法があるが、純酸素ガスを空気と混合希釈することの煩雑さや副作用等の問題点のある場合があり、一般家庭で使用

することがやや困難である。

そこで一般家庭での酸素吸入法においても容易に使用することが可能な酸素源として、窒素よりも酸素を透過しやすい酸素選択透過性膜を用いた膜型酸素富化器が提案されている（例えば特開昭51-6876号公報参照）。

この膜型酸素富化器は、一般に得られる酸素富化空気の酸素濃度が50%以下であること、またその酸素富化空気が加湿された状態で得られること等の好ましい特徴がある。しかしながらこれまでの膜型酸素富化器は、酸素選択透過性膜をできるだけ密に組み込むことによって膜モジュール全体をコンパクトにし、且つその膜モジュールにおける膜表面側の空間に多大の大気を流通させるためのファンを備えており、さらに膜裏面側の空間部を減圧に保ち膜を透過した酸素富化空気を取り出すための真空ポンプを有していることから、装置全体がどうしても大きくなり、携帯用とするには不適当なものである。さらに言うならば、これまでの膜型酸素富化器は、真空ポンプやファンの電

源として通常の交流電源を用いるものであって、また膜モジュールをできるだけ密閉化した筐体内に収納せしめて膜モジュールを保護しようとしたものであって装置全体の重量も重いものであった。

かかる従来の膜型酸素富化器は、上記の如く装置全体が大きく重量の点からも携帯用にするのが困難であって、患者等の使用者はその富化器を設置した場所から離れて活動することができなかった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、膜型酸素富化器（以下単に酸素富化器と言う）における上記の問題点を解決し、携帯に適した酸素富化器を提供することを目的としている。特に酸素富化器であって、小型で重量が軽く、電源に交流電源以外のものを使用できるものを提供することも目的の1つである。

#### 〔発明の構成〕

本発明は、酸素選択透過性の膜を用いた膜モジュールと、該膜の裏面側を減圧に保ち該膜を透過した酸素富化空気を該膜モジュールから取り出す

ための減圧手段を備えた酸素富化器であって、該減圧手段が電池を電源にし得ることを特徴とした酸素富化器である。

以下図面を用いながら、本発明について単に詳細説明する。まず本発明における膜モジュールは、酸素選択透過性の膜を用いた多数の膜セルの配列よりなるものである。

その膜の形状としては中空系状、管状及び平面状のいずれであってもよいが、限られた全体の体積でより大きな膜面積を取りやすい中空系状の膜が実用上好ましい。かかる中空系状膜としては、多孔質中空系支持体の内表面又は外表面に界面重合等により酸素選択透過機能を付与したものが好適である。

この酸素選択透過性膜の酸素透過速度は、20℃で測定した場合に、少なくとも $2 \times 10^{-5} \text{ cc/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm Hg}$ 、好ましくは $5 \times 10^{-5} \text{ cc/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm Hg}$ 以上、更に好ましくは $1 \times 10^{-4} \text{ cc/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm Hg}$ 以上である。酸素透過速度が $2 \times 10^{-5} \text{ cc/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm Hg}$ 未満の場合には膜面積を大きくす

る必要があって、装置全体が大きくなるので好ましくない。かかる膜の素材としてはいかなるものであってもよいが、その好ましい具体例としては、ポリアミノシロキサンとポリイソシアネートとの組合せや、ポリアミノシロキサンとポリシラノールとポリイソシアネートとの組合せ等で界面重合させたものがあげられる。

また本発明の多孔質中空系支持体は、気体透過性を有し、酸素選択透過性膜を支持してそれを強度的に補強し得るものであればいかなるものであってもよく、その好ましい具体例としてはポリスルホン、ポリアクリロニトリル、セルロースエステル、セルロースアルキルエーテル等からなる中空系多孔膜があげられる。

本発明の酸素富化器における膜モジュールは、酸素選択透過性膜の表面側、即ち選択透過機能部を有する面側の空間の少なくとも相対する2面が実質上大気開口していることを特徴としている。

第1図の(f)は、本発明の酸素富化器の好ましい例を断面図で模式的に示したものであって、内面

するものである。

これら第1、2図において示す如く、本発明の膜モジュールの表面側空間が周囲の大気に向けて開口しており、その空間に大気ができるだけ自由に出入りすることができるようにしたものである。この様に本発明は、膜の表面側空間部の通気性を高めた膜モジュールを用いたことを特徴としているが、特にその空間部の相対する両方の開口部の1方から他方に300ℓ/minの大気を室温で流した場合の圧力損失が50mm H<sub>2</sub>O以下、更に好ましくは35mm H<sub>2</sub>O以下であれば、通気性が良くてファン等によって強制的に大気を流通させなくてもその膜による酸素富化が充分可能である。かかる圧力損失が50mm H<sub>2</sub>Oを上まわる場合には、膜の表面側の空気が移動しにくくなり、ファン等の強制的流通手段がなければ膜表面で気体が滞留して酸素濃度が高くなり膜による酸素富化が行なわれにくくなるので好ましくない。即ち本発明の酸素富化器は、かかる通気性の良好な膜モジュールを用いているので、膜表面での空気の流通を促進す

る側に選択透過機能部を有した中空系膜1の集束体を円筒状容器2に収納し、その中空系の両端部を接着剤層3でシール固定した後切断して中空系の開口部4を形成することによって製造された膜モジュールに、吸引プロアー等の減圧手段5を収納した室6を設け、容器2の連通口7から取り出された酸素富化空気を取出口8を通じて使用に供するようにしたものである。尚第1図の(c)は、第1図(f)のX<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>における断面図を模式的に示したものである。

第2図は、本発明の酸素富化器の好ましい他の例を断面図で模式的に示したものである。即ちこの富化器は、外面側に表面、即ち選択透過機能部を有した中空系膜11の集束体を、多数の通気口12を有した容器13に収納し、その中空系の両端部を接着剤層14でシール固定し、その1端を切断して中空系の開口部15を形成することによって製造された膜モジュールに、吸引プロアー等の減圧手段16を収納した室17を設け、中空系開口部15から得られた酸素富化空気を取出口18を通じて使用に供

る強制的流通手段が特にない場合でも比較的良好な酸素富化が可能である。尚、必要に応じて小型で簡単なファン手段をこの強制的流通手段として用いてもよい。

第1図に例示する如く、内面側に膜表面即ち選択透過機能部を有した中空系膜を用いた場合には、その中空系の内径(D<sub>1</sub>)としては0.3~2mm、更には0.5~1mmが好ましく、またその中空系の長さ(L<sub>1</sub>)としては100~500mm、更には150~300mmが好ましい。尚この場合の中空系の長さ(L<sub>1</sub>)とは、組み込んだ中空系全体の長さを意味し、例えば第1図に示した膜モジュールにおける接着剤層で開口した両端部間の中空系の長さを言う。またかかる中空系に関して、その長さ(L<sub>1</sub>)と内径(D<sub>1</sub>)の比(L<sub>1</sub>/D<sub>1</sub>)が1000以下、更に好ましくは500以下であることが、その膜モジュールにおける膜表面側空間の通気性を高めることができるので好ましい。即ち中空系の内径(D<sub>1</sub>)が0.3mm未満であったり、長さ(L<sub>1</sub>)が500mmを超えたり、L<sub>1</sub>/D<sub>1</sub>が1000

を超えたりした場合には特にその膜モジュールの膜表面側の通気性が悪くなりやすいことから携帯用酸素富化器とし実用的でない。

また第2図に例示する如く、外面側に膜表面即ち選択透過性機能部を有した中空系膜を用いた場合には、その膜モジュールにおける中空系束の各中空系が粗に充填されていることが好ましく、具体的にはその中空系束の充填率が70%以下のものが実用上好ましい。かかる中空系束の充填率が70%を超えた場合には中空系束間隙部の通気性が悪くなり、所定の濃度の酸素富化空気が得にくい。尚外面側に膜表面を有する中空系の場合、膜モジュール内での中空系どうしの密着を防止することが重要であって、その為に充填率を低くするだけではなく、中空系として捲縮したものや、中空系の該表面にフィン部を有したもの等を用いることも有効である。

本発明の酸素富化器は、減圧手段を有しているが、かかる減圧手段としてはファン手段、ブロー手段及び真空ポンプ手段等が好ましく、特に真

空ポンプ手段が減圧能力も比較的高く且つ軽量で小型にしやすい携帯型に適している。またこの減圧手段は、電池を電源にし得ることを特徴としており、その電池としては乾電池、蓄電池のいずれであってもよいが、軽量化の点で乾電池が好ましい。尚、この減圧手段は電池のみならず家庭等に通常備えられている交流電源によっても駆動し得るものの方が望ましい。尚この電池は富化器内に収納しておいてもよいが、例えば自動車内で使用する場合にはその車の蓄電池を使えばよく富化器内に電池を収納しなくてよい。

また本発明の富化器では、減圧手段が運転中に熱を発生する場合にその冷却用のファン手段を有していてもよいが、その熱を発生する部分を例えば通気性の良好な金網状のカバーにするか、全くカバーをしないようにして実質上大気開放することによってのみ冷却するようにしてもよい。後者の方が軽量化しやすい携帯型として適している。

本発明の酸素富化器は、医療用あるいはスポーツ後等の体力低下時における体力回復のために人

の吸入に主として使用されるものであるが、富化器が携帯に適することから使用者の活動範囲が広くなり、戸外においては勿論のこと自動車や列車等の車内においても容易に使用することができる。また場所を問わない応急処置用としても利用できる。更にこの富化器は、それ以外の用途、例えば鑑賞のための魚等の飼育用等にも適する。

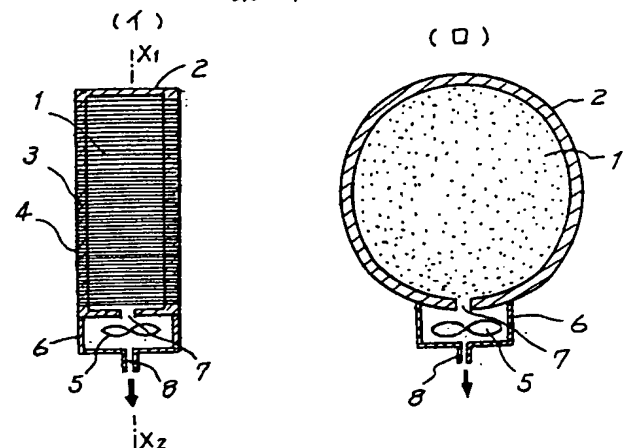
#### < 発明の効果 >

本発明の酸素富化器は、小型、軽量であって、電池によって運転が可能であることから携帯用に適する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の酸素富化器の好ましい態様を例示したものであり(イ)はその断面図を、また(ロ)は(イ)のX<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>における断面図を各々模式的に示したものである。第2図は、本発明の酸素富化器の好ましい他の態様例を断面図により模式的に示したものである。

第 1 図



第 2 図

